第 4 講　円運動
PART1 角速度

目標　角速度の定義を確認しましょう。

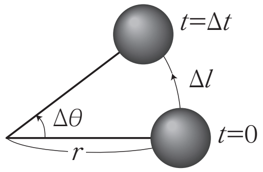
Chapter1　角速度

角速度

単位時間あたりに何 rad 回転するかを考え，角速度を次のように定義する。

[単位：rad/s]

(ω ：角速度 [rad/s]　$\Delta\theta$ ：角度 [rad]　Δt ：時間 [s])



角速度と速度の関係

前の図で，物体の移動距離は $\Delta l = r \cdot \Delta\theta$ ゆえ，

$$v = \frac{\Delta l}{\Delta t} = \frac{r \cdot \Delta\theta}{\Delta t} = r\omega$$

よって

(v ：速度 [m/s]　r ：半径 [m]　ω ：角速度 [rad/s])

まとめ

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \qquad v = r\omega$$

重要

回転運動を考えるにあたり，普通の意味の速度だけではなく，**角度についての速度**も定義します。

重要

角度は**弧度法で**考える。

知っておこう

回転数 n ：
単位時間あたり何周回転するか

$$n = \frac{\omega}{2\pi}$$

覚えておこう

半径 r，中心角 θ の扇形の弧の長さは，

$r\theta$

覚えておこう

$$n = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

< Note >

Chapter2　演習問題

問 1　π [rad] は何度か。また，60°は何 [rad] か。

問 2　物体が半径 3.0 m の円周上を運動している。2.0 s で 1 周するとき，角速度はいくらか。円周率を π とする。また，物体の速さはいくらか。

＜ Note ＞

第 4 講　PART1　確認問題

問 1　小球が円周上を角速度 $\frac{\pi}{3}$ [rad/s] で運動している。この円運動の半径 r が次の通りであったときの小球の速さとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

(1)　$r = 2$ [m]

①　$\frac{\pi}{3}$ [m/s]　　②　$\frac{2\pi}{3}$ [m/s]

③　π [m/s]　　④　$\frac{4\pi}{3}$ [m/s]

(2)　$r = 4$ [m]

①　$\frac{\pi}{3}$ [m/s]　　②　$\frac{2\pi}{3}$ [m/s]

③　π [m/s]　　④　$\frac{4\pi}{3}$ [m/s]

問 2　小球が円周上を一定の速さ π [m/s] で運動している。このときの半径 r が次の通りであったときの小球の角速度として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。

(1)　$r = 3$ [m]

①　$\frac{\pi}{6}$ [rad/s]　　②　$\frac{\pi}{4}$ [rad/s]

③　$\frac{\pi}{3}$ [rad/s]　　④　$\frac{\pi}{2}$ [rad/s]

(2)　$r = 6$ [m]

①　$\frac{\pi}{6}$ [rad/s]　　②　$\frac{\pi}{4}$ [rad/s]

③　$\frac{\pi}{3}$ [rad/s]　　④　$\frac{\pi}{2}$ [rad/s]

問 3　小球が半径 2.0 m の円周上を一定の速さで運動している。
3 周するのに 24 秒かかった。次の値として最も適当なものを，
①～④のうちから一つ選べ。

(1)　周期

①　2.0 s　　②　4.0 s
③　6.0 s　　④　8.0 s

(2)　角速度

①　$\frac{\pi}{6}$ [rad/s]　　②　$\frac{\pi}{4}$ [rad/s]
③　$\frac{\pi}{3}$ [rad/s]　　④　$\frac{\pi}{2}$ [rad/s]

(3)　速さ

①　$\frac{\pi}{6}$ [m/s]　　②　$\frac{\pi}{4}$ [m/s]
③　$\frac{\pi}{3}$ [m/s]　　④　$\frac{\pi}{2}$ [m/s]

第４講　円運動

PART1　角速度

問１　180°

$\dfrac{\pi}{3}$ [rad]

問２　角速度　π [rad/s]

物体の速さ　3π [m/s]

PART2　等速円運動

問１　$\sqrt{\dfrac{kx(l+x)}{m}}$

問２　$2\pi\sqrt{\dfrac{m(l+x)}{kx}}$

PART3　鉛直面内の円運動

問１　速さ　$\sqrt{v_0{}^2-(2-\sqrt{3})gl}$

糸の張力　$m\dfrac{v_0{}^2}{l}-\left(2-\dfrac{3\sqrt{3}}{2}\right)mg$

問２　$v_0 \geqq \sqrt{5gl}$

PART4　慣性力

問１　0.35N

西向き

問２　0.10倍

第 4 講　PART1　確認問題　解答

問 1

(1) ②

解説：

$v = r\omega$ より $v = 2 \cdot \dfrac{\pi}{3} = \dfrac{2\pi}{3}$ [m/s]

(2) ④

解説：

$v = r\omega$ より $v = 4 \cdot \dfrac{\pi}{3} = \dfrac{4\pi}{3}$ [m/s]

問 2

(1) ③

解説：

$v = r\omega$ より $\omega = \dfrac{v}{r} = \dfrac{\pi}{3}$ [rad/s]

(2) ①

解説：

$v = r\omega$ より $\omega = \dfrac{v}{r} = \dfrac{\pi}{6}$ [rad/s]

問 3

(1) ④

解説：

3 周するのに 24 秒かかるので，1 周あたり 8.0 秒

(2) ②

解説：

$T = \dfrac{2\pi}{\omega}$ より $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{8.0} = \dfrac{\pi}{4}$ [rad/s]

(3)　④

解説：

$v=r\omega$ より $2.0\cdot\dfrac{\pi}{4}=\dfrac{\pi}{2}$[m/s]

(別解) $T=\dfrac{2\pi r}{v}$ より $v=\dfrac{2\pi\cdot 2.0}{T}=\dfrac{4\pi}{8.0}=\dfrac{\pi}{2}$[m/s]